

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-053745

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/28

(21)Application number : 11-227688

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 11.08.1999

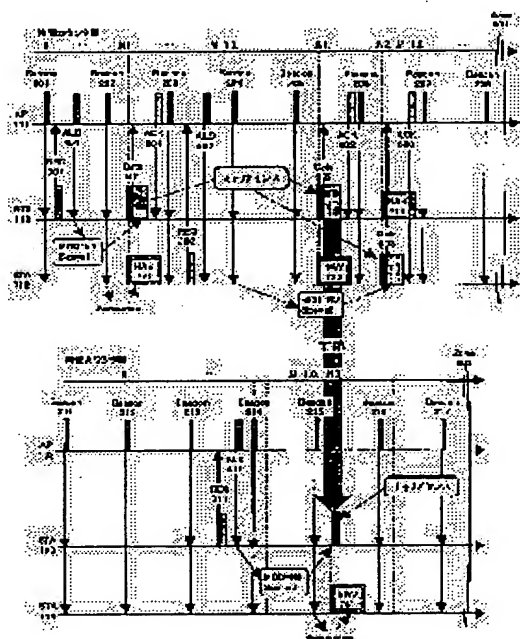
(72)Inventor : INOUE YASUHIKO
IIZUKA MASATAKA
MORIKURA MASAHIRO

(54) RADIO PACKET COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid interference from a peripheral zone using the same frequency by permitting an access point(AP) and a station(STA) to reserve a necessary frequency resource in accordance with a request and permitting a radio station to which the frequency resource is allocated to confirm the use situation of a channel to transmit preferential data only when the channel is not used.

SOLUTION: A radio stations STA111 to which a frequency resource is allocated judges whether a channel is used at present or not from a physical carrier sense, namely, from a reception signal level before data are transmitted at designated transmission timing N1. Then, preferential data 501 and 502 are transmitted after confirming that the channel is not used at present, namely, the other radio station STA112 is not in the middle of transmission. NAV721 and 722 are set while preferential data 501 and 502 are transmitted, the other radio station STA112 inhibits the transmission of the self-station and gives priority to data 501 and 502 that the radio station STA111 transmits.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-53745
(P2001-53745A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl.⁷
H04L 12/28

識別記号

FI
H04L 11/00

テーマコード* (参考)
310B 5K033

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全9頁)

(21) 出願番号 特願平11-227688

(22) 出願日 平成11年8月11日 (1999.8.11)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 井上 保彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 飯塚 正孝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

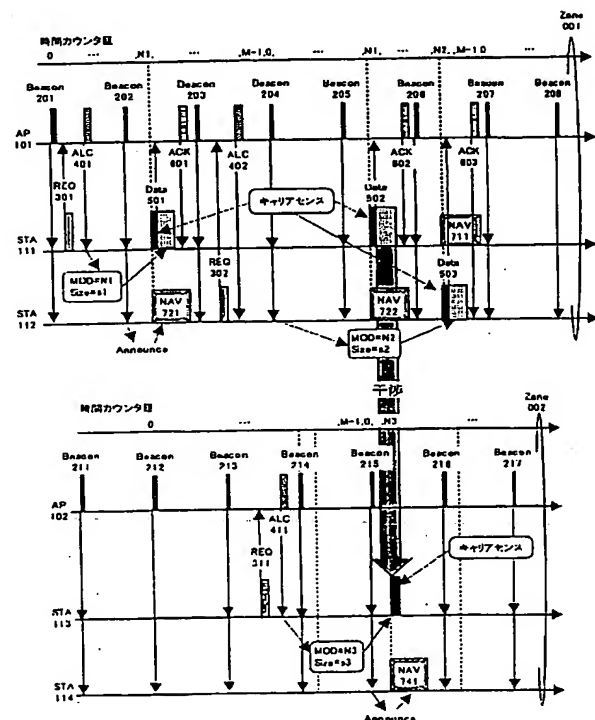
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線パケット通信システム

(57) 【要約】

【課題】 無線パケット通信システムにおいて、あるゾーンで優先データを送信する際に、同一周波数を使用する周辺ゾーンからの干渉を回避することを目的とする。

【解決手段】 優先データを送信しようとする無線局は、そのための周波数資源の割り当てを受け、優先データを送信するためのタイミングを表すモジュロカウンタの値とフレーム長を割り当てられる。前記無線局は、アクセスポイント (AP) から指定されたタイミングで指定された長さのデータを送信するとき、送信の直前に物理的キャリアセンスを行う手段を有し、キャリアセンスの結果チャネルがアイドルの時に限り優先データの送信を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ中継機能を有する無線局であるアクセスポイント(AP)と移動無線局であるステーション(STA)とを有し、前記アクセスポイント(AP)並びに前記ステーション(STA)はCSMA/CAプロトコルによるチャネルアクセス手段、並びに、タイマ、時間を0からM-1(Mは自然数)で巡回するカウンタでモジュール管理するための時間カウンタ、受信信号電力からチャネルの使用/未使用を判断する物理的キャリアセンス手段、受信したフレームのヘッダ内部の情報より当該フレームが送信されている間チャネルへのアクセスを禁止する仮想的キャリアセンス手段を有し、前記アクセスポイント(AP)はビーコン生成処理手段により定期的に報知信号であるビーコンを送信し、前記ステーション(STA)は前記アクセスポイント(AP)が送信するビーコンを受信することにより、時刻同期、並びに、チャネル構成の把握を行い、各無線局はデータ送信時にCSMA/CAプロトコルに従った衝突回避を行う無線パケット通信システムにおいて、

(a)前記アクセスポイント(AP)並びに前記ステーション(STA)は、上位層プロトコルから通信に必要な周波数資源の確保を要求された場合に、前記アクセスポイント(AP)内の資源管理プロセスに対して、前記上位層プロトコルから指示された所要周波数資源の予約を行う手段を有し、

(b)周波数資源の予約を要求された前記アクセスポイント(AP)は、要求された資源の割り当てが可能である場合には、当該無線局が送信を行うタイミングを意味する時間カウンタ値、データ長、並びに、送信周期を決定して要求を行った無線局に対して通知を行い、また、周波数資源の割り当てが不可能である場合には、割り当てを拒否する旨を前記無線局に対して通知する手段を有し、前記アクセスポイント(AP)は前記無線局に対して周波数資源を割り当てた場合には、報知信号により前記無線局に割り当てた送信タイミング、フレーム長などの情報をセル内のステーション(STA)に通知する手段を有し、

(c)前記報知信号により他局の優先データの送信タイミングを通知された無線局は当該タイミングにおいて仮想的キャリアセンス手段によりNAV(Network Allocation Vector)を設定する、すなわち、実際のチャネルの使用状況に関わらず、チャネルが使用中であるとみなすことで、当該タイミングにおける自局の送信を禁止する手段を有し、

(d)前記アクセスポイント(AP)により優先データを送信するための周波数資源を割り当てられた無線局は、前記優先データの送信直前に物理的キャリアセンス、すなわち、受信信号電力からチャネルが使用中であるか否かを判定し、チャネルが未使用であると判定された場合には優先データの送信を行い、また、チャネルが使用中であると判定された場合には、優先データの送信を延期する手段を有することを特徴とする無線パケット通信システム。

ム。

【請求項2】 アクセスポイント(AP)により指定された送信タイミングで、指定されたフレーム長の優先データを送信し、優先データを送信する無線局は優先データの送信結果の記録をとり、優先データの送信が予め定められる割合を越えて失敗した場合に、前記アクセスポイント(AP)は当該無線局による優先データの送信タイミングの再割り当てを行う手段を有することを特徴する請求項1に記載の無線パケット通信システム。

【請求項3】 アクセスポイント(AP)により指定された送信タイミングで、指定されたフレーム長の優先データを送信し、優先データを送信する無線局は優先データの送信結果の記録をとり、優先データの送信が連続して所定回数失敗した場合に、前記アクセスポイント(AP)は当該無線局による優先データの送信タイミングの再割り当てを行う手段を有することを特徴する請求項1に記載の無線パケット通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データリンク層における周波数資源予約方法を備えた無線パケット通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】パケット通信を用いて音声や動画像などの実時間性を有するデータを送る場合には、送信局と受信局の間の経路上でシステムの持つ資源である周波数帯域の一部を予約する必要があることが指摘されている。実時間性を有するデータパケットは、その予約された帯域を利用して伝送するという方法が一般的に用いられている。

【0003】従来のパケット通信において周波数資源を予約する方法としては、RSVP(Resource Reservation Protocol)が存在する("Resource Reservation Protocol(RSVP)--Version 1 Functional Specification, RFC 2205, IETF)。RSVPはTCP等のトランスポート層プロトコルとIP等のネットワーク層プロトコルの間に位置し、送信側アプリケーションから受信側アプリケーションのエンドーエンド間のIPデータフローに対する周波数資源を予約するためのプロトコルである。RSVPは、データ送信のために必要となる周波数資源の予約を下位層のプロトコルに指示する。

【0004】RSVPによる周波数資源予約の方法では、送信側から一定周期でPATHと呼ばれる情報を送り、受信側はPATHを受信後、RESV信号を上流に送ることで周波数資源の予約を行う。また、受信側はRESV信号を周期的に送り続けることにより、継続的な周波数資源の予約を行うことが可能となる。実際の周波数資源の確保はRSVPにより指示を受けたIP層、あるいはデータリンク層の役割となっている。

【0005】RSVP等のプロトコルにより周波数資源の予

約を指示されたネットワーク層、あるいは、データリンク層のプロトコルは、実際に資源の予約を行う必要がある。例えば、ATM(Asynchronous Transfer Mode)交換機を用いたネットワークでは、エンド-エンド間のQoS(Quality of Service)を保証する機能があり、データ転送のためのコネクションを確立する際に資源予約のための手続きがなされる。

【0006】また、データリンク層で優先制御を行うための方法としては、IEEE 802.1D Annex Hにより規定される方法が存在する。IEEE 802.1D Annex Hは、Switched LAN環境におけるデータのキューイングの方法を規定している。データリンク層は優先度の異なる7種類の送信キューを持ち、上位レイヤから送られてくるデータフローはサービスクラスに対応した優先順位の送信キューにバッファリングする。IEEE 802.1D Annex Hでは、キューイングされたデータの送信方法は規定されていないが、キューの優先度に応じた順序でのデータ送信を行うことにより、データフロー毎に優先度を付けるのと同様の効果が得られる。

【0007】従来の無線パケット通信システムにおける優先制御方法の例としては、IEEE 802.11無線LANシステムのCFP(Contension Free Period)を利用する方法が存在する。これを従来の無線パケット通信システムにおける優先制御方法の例とし、図3にその概要を示す。CFPは、IEEE 802.11システムのオプション手順であり、APによりチャネルへのアクセスが管理され、非競合型のデータ転送を行うものである。IEEE 802.11システムのチャネルはCFPと競合アクセス期間であるCP(Contention Period)とが交互に設定され、CFPは一定の周期で現れる。CFPにおける下り方向のデータ転送は、APがデータを送信し、当該データの宛先STAがACKを返すことにより行われる。一方、STAはCFPの間は仮想的キャリアセンス機能によりNAVを設定することで、自主的なデータ送信を禁止し、APからポーリングされたときにのみデータを送信する。このため、STAからのデータ送信は、必ずポーリングフレームPを受けた直後に行われる。このとき、APにおいてCFPにおけるデータ転送に優先制御のための手順を規定することにより、特定のデータフローに対する優先制御を行うことが可能である。

【0008】また、従来の無線パケット通信における資源予約方法の例としては、IEEE 802.11無線LANシステムのDCF(Distributed Coordination Function)と呼ばれる分散制御手順を用いる方法がある(例えば、井上、飯塚、高梨、守倉、“高速無線LANシステムにおけるCSMA/CAを用いた優先制御方法”、電子情報通信学会、B-5-230、'97総合大会、1999年3月)。この方法の概要を図4に示す。APとSTAはそれぞれタイマを持ち、同期を取りつつ時間をモジュロ管理する。DCFでは、APも移動局も立場的には対等であり、CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance; 衝突回避型搬

送波検出アクセス)プロトコルに従ったデータ送信が行われる。すなわち、データ送信を行う前には、キャリアセンスを行うことが必須となる。この方式では、APがアプリケーションプログラムや上位プロトコルからの要求に応じてデータフロー毎に送信タイミングやパケット長等を割り当てる。同図では、APはSTAからの資源割り当て要求(REQ)に従って割り当て(ALC)を行い、各データフローを送るためのフレームの送信タイミング(N1,N2)やそのときのフレーム長(s1,s2)を割り当てている。また、APは資源の割り当てを行った場合、それ以後に送信されるビーコン(202~207)により、割り当てた情報、すなわち、タイミングやサイズを報知することにより、同タイミングにおける他局の送信を禁止している。一方、STAでは、ビーコンにより報知される他局の送信タイミングではNAVを設定し、自局のデータ送信を禁止する。これにより、あるタイミングにおいて特定のデータフローが優先的に送信されることを保証することが可能となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来は、上記のような方法を用いて特定のデータフローを送信するための優先制御や周波数資源の予約が行われていた。一般的に、サービスエリアを複数のゾーンにより構成する場合、ある無線ゾーンで使用される周波数チャネルは周囲のゾーンでも使用される可能性がある。

【0010】従って、従来の無線パケット通信システムにおける優先制御の例、並びに、従来の無線パケット通信における資源予約方法の例においては、あるゾーンにおける優先されたデータの送信が、他のゾーンにおけるデータの送信と時間的に重複した場合には、同一チャネル干渉により受信局における当該データの受信が失敗するという問題があった。

【0011】本発明の目的は、あるゾーンにおいて優先データを送信する際の、同一周波数を使用する周辺ゾーンからの干渉を回避する手段を備えた無線パケット通信システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の特徴は、データ中継機能を有する無線局であるアクセスポイントAPと移動無線局であるステーションSTAとを有し、前記AP並びに前記STAはCSMA/CAプロトコルによるチャネルアクセス手段、並びに、タイマ、時間を0からM-1(Mは自然数)で巡回するカウンタでモジュロ管理するための時間カウンタ、受信信号電力からチャネルの使用/未使用を判断する物理的キャリアセンス手段、受信したフレームのヘッダ内部の情報より当該フレームが送信されている間チャネルへのアクセスを禁止する仮想的キャリアセンス手段を有し、前記APはビーコン生成処理手段により定期的に報知信号であるビーコンを送信し、前記STAは前記APが送信するビーコンを受

信することにより、時刻同期、並びに、チャンネル構成の把握を行い、各無線局はデータ送信時にCSMA/CAプロトコルに従った衝突回避を行う無線パケット通信システムにおいて、(a)前記AP並びに前記STAは、上位層プロトコルから通信に必要な周波数資源の確保を要求された場合に、前記AP内の資源管理プロセスに対して、前記上位層プロトコルから指示された所要周波数資源の予約を行い、(b)周波数資源の予約を要求された前記APは、要求された資源の割り当てが可能である場合には、当該無線局が送信を行うタイミングを意味する時間カウンタ値、データ長、並びに、送信周期を決定して要求を行った無線局に対して通知を行い、また、周波数資源の割り当てが不可能である場合には、割り当てを拒否する旨を前記無線局に対して通知し、前記APは前記無線局に対して周波数資源を割り当てた場合には、報知信号により前記無線局に割り当てた送信タイミング、フレーム長などの情報をセル内のSTAに通知し、(c)前記報知信号により他局の優先データの送信タイミングを通知された無線局は当該タイミングにおいて仮想的キャリアセンス手段によりNAV(Network Allocation Vector)を設定する、すなわち、実際のチャンネルの使用状況にかかわらずチャンネルを使用中であるとみなすことで、当該タイミングにおける自局の送信を禁止し、(d)前記APにより優先データを送信するための周波数資源を割り当てられた無線局は、前記優先データの送信直前に物理的キャリアセンス、すなわち、受信信号電力からチャンネルが使用中であるか否かを判定し、チャンネルが未使用であると判定された場合には優先データの送信を行い、また、チャンネルが使用中であると判定された場合には、優先データの送信を延期することを特徴とする無線パケット通信システムである。

【0013】従来の無線パケット通信システムとは、周波数資源の割り当てを受けた無線局が、優先データの送信前にキャリアセンスを行いチャンネルの使用状況を確認し、チャンネルが未使用であると判断した場合にのみ優先データの送信を行う点が異なる。

【0014】本発明の別の特徴は、APにより指定された送信タイミングで、指定されたフレーム長の優先データを送信し、優先データを送信する無線局は優先データの送信結果の記録をとり、優先データの送信が予め定められる割合を越えて失敗した場合に、前記APは当該無線局による優先データの送信タイミングの再割り当てを行う無線パケット通信システムである。

【0015】なお、上記記載で、無線局とはアドレスポイント(AP)又はステーション(STA)のいずれかを指すものとする。

【0016】従来の無線パケット通信システムとは、割り当てられた周波数資源を用いて送信された優先データが、連続して失敗した場合に、APが資源の再割り当てを行う点が異なる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1にアドレスポイントAPの構成を示す。APは物理層、データリンク層、上位層から構成され、物理層は信号を送受信するための変復調処理手段を、データリンク層はCSMA/CAを基本とするチャンネルアクセス手段を有する。データリンク層におけるフレームの送受信処理は、前記チャンネルアクセス手段を介して行われる。また、APはタイマと時刻をモジュロ管理するための時間カウンタ、一定間隔毎にビーコン信号を送信するビーコン生成処理手段、周波数資源の管理と予約を実行するための資源管理手段、受信したフレーム内の情報を元にNAV(Network Allocation Vector)を設定することによりチャンネルを使用中であるとみなし、他の無線局がチャンネルを使用している間自局の送信を控えるための仮想的キャリアセンス手段、並びに、受信機に入力された信号レベルを元にチャンネルが使用中であるか否かを判断する物理的キャリアセンス手段を有する。

【0018】図2にステーションSTAの構成を示す。STAは物理層、データリンク層、上位層から構成され、物理層は信号を送受信するための変復調処理手段を、データリンク層はCSMA/CAを基本とするチャンネルアクセス手段を有する。データリンク層におけるフレームの送受信処理は、前記チャンネルアクセス手段を介して行われる。また、STAはタイマと時刻をモジュロ管理するための時間カウンタ、APが送信するビーコンを受信し、時刻同期やチャンネル構成の把握等を行うビーコン解析処理手段、周波数資源の予約を要求するための資源要求処理手段、受信したフレーム内の情報を元にNAV(Network Allocation Vector)を設定することによりチャンネルを使用中であるとみなし、他の無線局がチャンネルを使用している間自局の送信を控えるための仮想的キャリアセンス手段、並びに、受信機に入力された信号レベルを元にチャンネルが使用中であるか否かを判断する物理的キャリアセンス手段を有する。

【0019】【第一の実施例】図5は本発明の第一の実施例を説明する図である。同じ周波数を使用し、互いに干渉を及ぼし合う可能性のあるゾーン001とゾーン002において、優先的なデータ転送が行われる例を示す。このとき、ゾーン001とゾーン002において、各ゾーンの内部ではそれぞれのAPが送信するビーコンにより時間同期が取られているが、ゾーン間の時間同期は取られていない。

【0020】ゾーン001ではAP101がSTA111、STA112からの資源割り当て要求であるREQ301、並びにREQ302に対して、応答であるALC401、ALC402をそれぞれ返し、STA111には送信タイミングN1、フレーム長s1により規定される周波数資源を、またSTA112にはタイミングN2、フレーム長s2により規定される周波数資源を割り当てている。また、ゾーン002では、AP102がSTA113からの資源割り当て要求であるREQ311に対して、応答であるALC411を返し、送信タイミングN3、フレーム長s3により規定される周波

数資源を割り当てている。

【0021】周波数資源を割り当てられた無線局は、指定された送信タイミングにおいてデータ送信を行う前にキャリアセンスを実施する。そして、他の無線局が送信中でないことを確認した後に送信を行う。また、前記周波数資源の割り当てを受けた無線局以外の無線局は、優先データの送信が行われている間NAVを設定し、自局の送信を禁止する。図5において、STA111がデータ501、データ502を送信中に、STA112はNAV721, NAV722をそれぞれ設定することにより、STA111が送信するデータを優先させている。

【0022】優先データの送信直前に行われるキャリアセンスは、物理的キャリアセンスであり、キャリアセンスを行っている間に受信機に予め規定されたレベル以上の電力を持つ信号が検出されれば、その時点で予定されていた優先データの送信は見送られる。この状況を、ゾーン001内でSTA111に割り当てた周波数資源とゾーン002内でSTA113に割り当てた周波数資源が、タイミング的に重複した場合を例に説明する。このとき、ゾーン001内でSTA111に割り当てられた送信タイミングが、ゾーン002においてSTA113に割り当てられた送信タイミングよりも早かった場合、同図で示すとおりSTA113がキャリアセンスを行っている間にSTA111が送信する信号が検出される。この場合、STA113は、割り当てられたタイミングにおける優先データの送信を見送る。

【0023】【第二の実施例】図6は本発明の第二の実施例を説明する図である。第一の実施例にて説明した状況において、ゾーン002のAPI02はSTA113が割り当てたタイミングでデータを送信しなかったことを検出可能である。

【0024】第二の実施例によると、APにより周波数資源を割り当てられた無線局が、APが規定した送信タイミングでデータを送ってこないという状況が予め定められる割合を越えて（L回中N回）生じた場合に、APは当該無線局に対して周波数資源の再割り当てを行う。ゾーン002のAPI02は、STA113からの資源割り当て要求311に対し、ALC411で指定したタイミングN3において、前記STA113から送信されるフレームを受信しなかったものとする。これは、STA113が送信の直前にキャリアセンスを行った結果、周辺ゾーン（同図ではゾーン001）からの信号を検出したために、自局の送信を見送ったためである。

【0025】API02は、STA113に割り当てた送信タイミングN3においてL回中N回上記の状況が発生した場合に、再度周波数資源の割り当てを行う。図6では、L=1, N=1とした場合の例を示す。API02はALC412により、STA113に対して、新たな送信タイミングN3'、フレーム長さs3を割り当てることにより、他のゾーンとの干渉を回避している。

【0026】なお、第二の実施例の修飾例として、無線

局の送信が連続して所定回数失敗した場合にAPが周波数資源の再割り当てを行うようにすることも可能である。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、第一の実施例によると、優先データを送信しようとする無線局は、そのための周波数資源の割り当てを受ける。このとき、前記無線局は優先データを送信するためのタイミングを表すモジュロカウンタの値とフレーム長を割り当てられる。前記無線局は、APから指定されたタイミングで指定された長さのデータを送信するとき、送信の直前にキャリアセンスを行い、チャンネルがアイドルの時に限り優先データの送信を行う。

【0028】これにより、従来の方法では同一チャンネルを使用する周辺セルと優先データの送信タイミングが重なった場合、干渉、あるいは、衝突により失敗していたという問題を解決し、パケット誤り率の改善が可能となる。

【0029】また、パケット誤り率が改善されることにより、システム全体でのスループットが改善される。

【0030】第二の実施例は第一の実施例において、優先データを送信しようとする無線局が、直前のキャリアセンス時にチャンネルが使用中であると判断し、優先データの送信を見送るという状況が発生した場合に、APが送信を見送った無線局に対して優先データを送信するための別の送信タイミング、即ち、先の割り当てとは時間的に異なる周波数資源を割り当てることを可能とするものである。

【0031】これにより、送信を見送った無線局が、次の送信タイミングでもキャリアセンスの結果送信を見送り、連続的に優先データの送信の機会を失うことを防止することが可能となる。

【0032】また、これにより、同一周波数を用いる周辺セルとの帯域の共用を行いつつ、各AP配下のSTAに対して動的な周波数資源の割り当てが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】アクセスポイントAPの構成図である。

【図2】ステーションSTAの構成図である。

【図3】従来の無線パケット通信システムにおける優先制御方法の例を説明する図である。

【図4】従来の無線パケット通信システムにおける資源予約方法を説明する図である。

【図5】本発明の第一の実施形態を説明する図である。

【図6】本発明の第二の実施形態を説明する図である。

【符号の説明】

001, 002 無線ゾーン（セル）

010 変復調処理手段

020 チャンネルアクセス手段

021 仮想的キャリアセンス手段

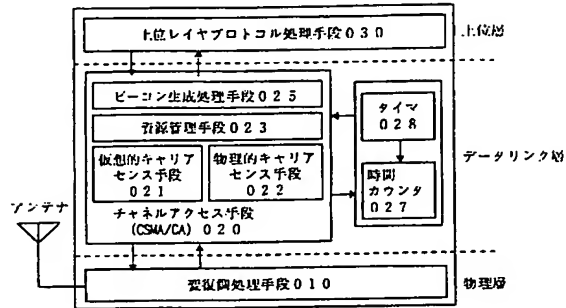
022 物理的キャリアセンス手段

023 資源管理手段

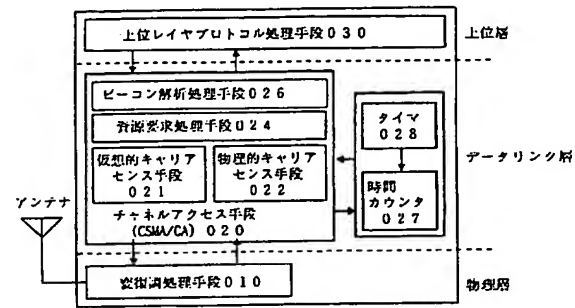
024 資源要求処理手段
 025 ビーコン生成処理手段
 026 ビーコン解析処理手段
 027 時間カウンタ
 028 タイマ
 030 上位レイヤプロトコル処理手段
 101, 102 アクセスポイントAP

111~114 ステーションSTA
 201~217 ビーコン信号
 301, 302, 311 資源割り当て要求(REQ)
 401, 402, 411 資源割り当て応答(ALC)
 501~503 データ
 601~603 応答(ACK)
 711, 721, 722, 741 NAV(Network Allocation Vector)

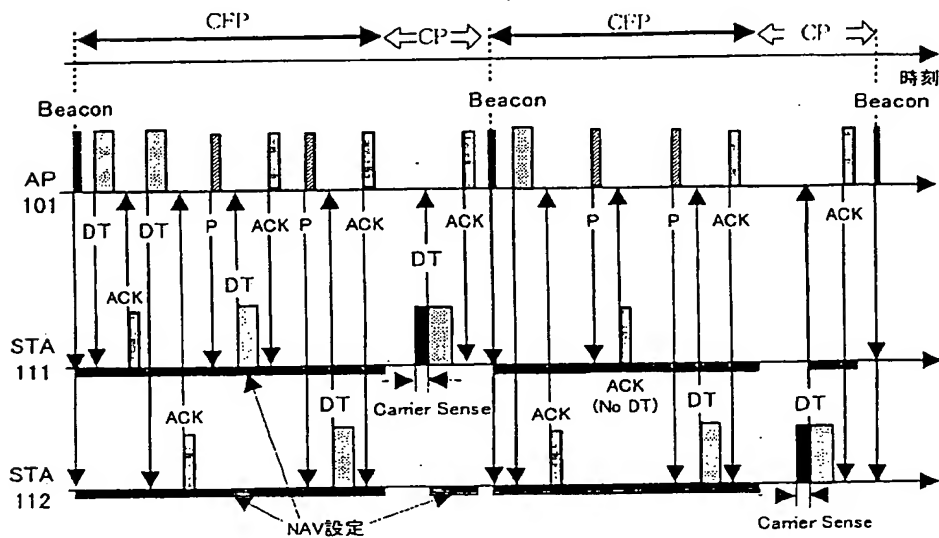
【図1】



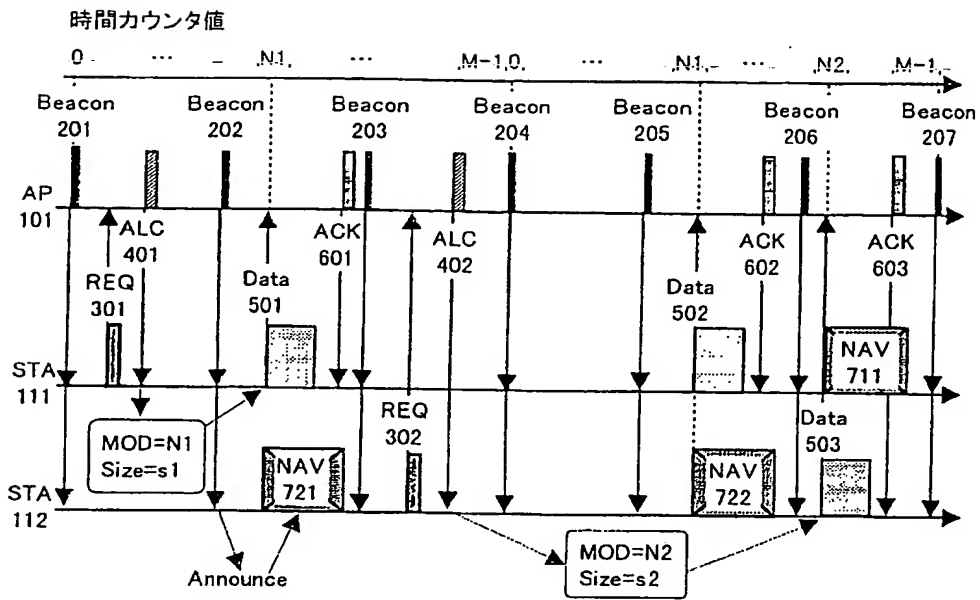
【図2】



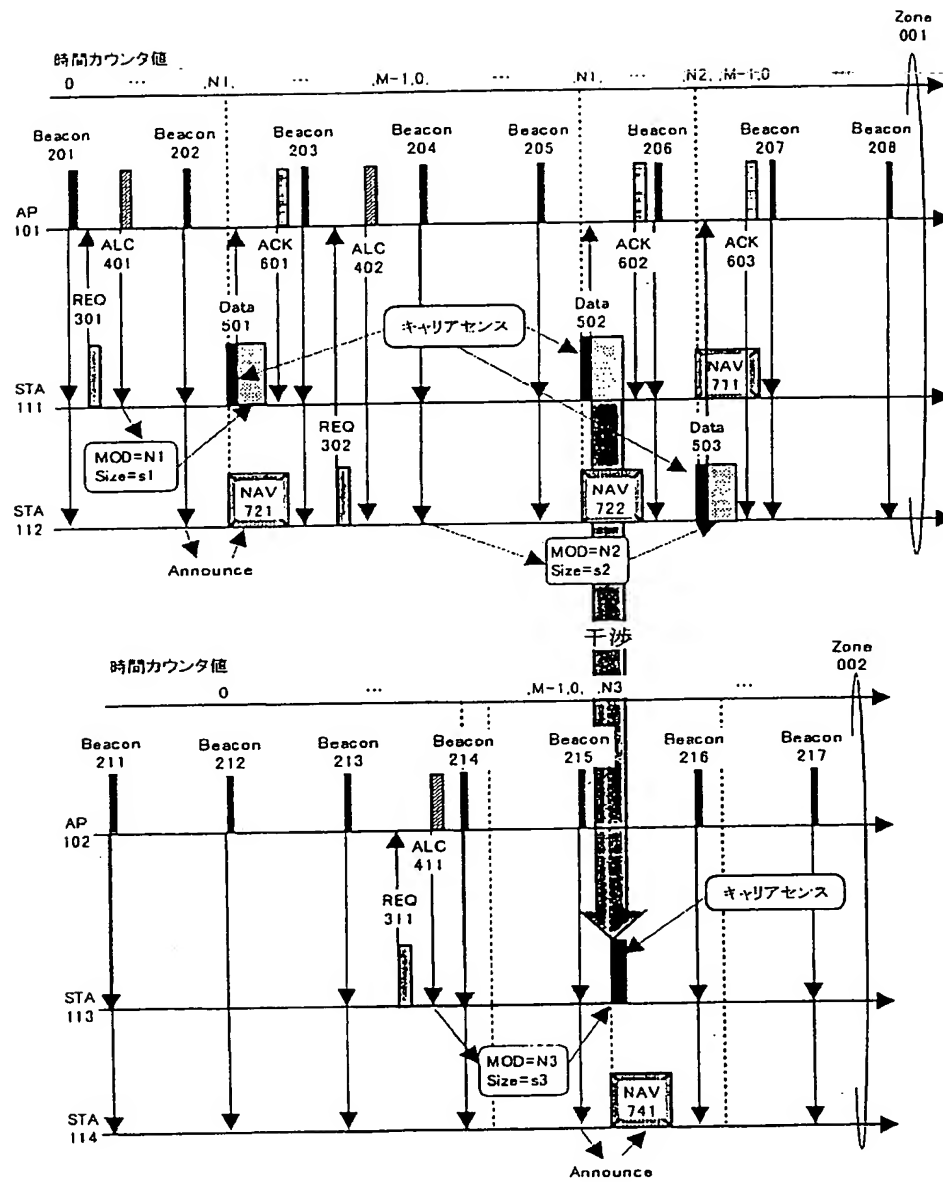
【図3】



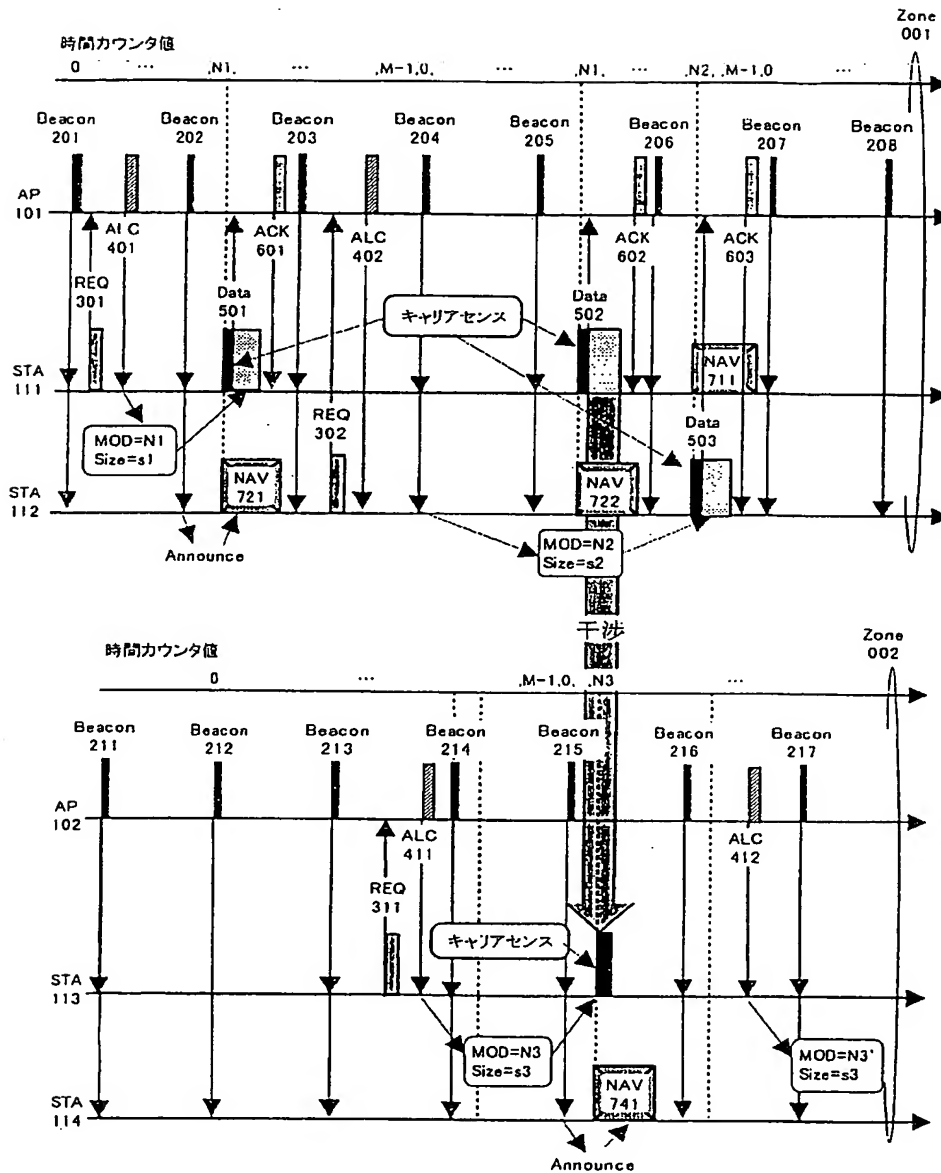
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 守倉 正博
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K033 AA07 CA08 CB01 CB06 CB17
CC01 DA01 DA19 DB09 DB16
EA02